

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-309258

(43)Date of publication of application : 07.11.2000

(51)Int.Cl.

B60T 8/00

(21)Application number : 11-119085

(71)Applicant : RAILWAY TECHNICAL RES INST  
CENTRAL JAPAN RAILWAY CO  
SUMITOMO PRECISION PROD CO  
LTD

(22)Date of filing : 27.04.1999

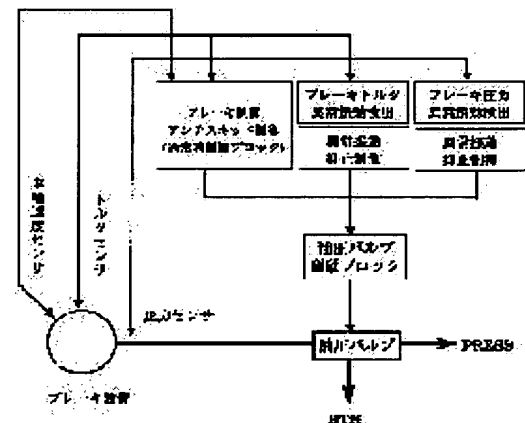
(72)Inventor : TAKIZAWA HIDEYUKI  
KIYONO HIROSHI  
OTANI TAKESHI  
OKANO SHINGO  
OYA TAKASHI

## (54) BRAKE CONTROLLING METHOD AND DEVICE FOR THE SAME

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To detect and suppress abnormal vibration due to stick slip generated in a friction member made of carbon in a C/C brake device using a carbon disk rotor and carbon pad.

**SOLUTION:** This brake controlling device is capable of detecting abnormal vibration based on a signal from a torque sensor which detects braking force as well as on a signal from a pressure sensor which detects the braking pressure. When abnormal vibration is detected, the braking pressure is reduced for a prescribed time period, thereby suppresses, abnormal vibration. Also, even during anti-skid controlling, generated abnormal vibration can be suppressed without affecting the anti-skid control.



(19) 日本国特許庁 (J P)

# 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-309258

(P 2 0 0 0 - 3 0 9 2 5 8 A)

(43) 公開日 平成12年11月7日(2000.11.7)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>

B60T 8/00

識別記号

F I

B60T 8/00

テーマコード

(参考)

Z 3D046

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平11-119085

(22) 出願日 平成11年4月27日(1999.4.27)

(71) 出願人 000173784

財団法人鉄道総合技術研究所  
東京都国分寺市光町2丁目8番地38

(71) 出願人 390021577

東海旅客鉄道株式会社  
愛知県名古屋市中村区名駅1丁目1番4号

(71) 出願人 000183369

住友精密工業株式会社  
兵庫県尼崎市扶桑町1番10号

(74) 代理人 100073900

弁理士 押田 良久

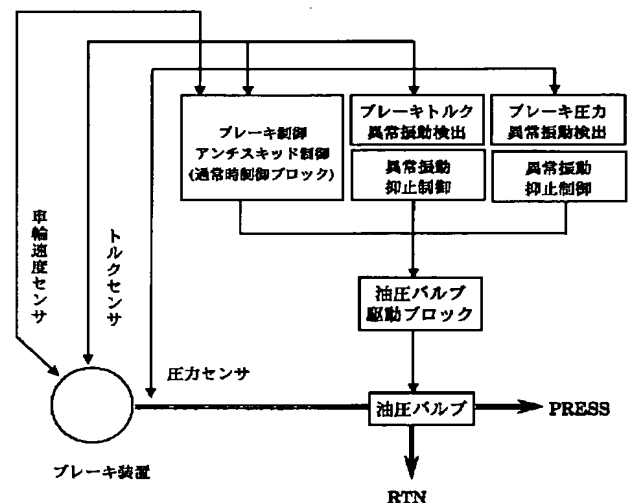
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ブレーキ制御方法とその装置

(57) 【要約】

【課題】 カーボン製ディスクローターとカーボン製パッドを用いたC/Cブレーキ装置において、カーボンからなる摩擦材部で発生するスティックスリップによる異常振動を検知してこれを抑止可能なブレーキ制御方法の提供。

【解決手段】 ブレーキ力を検出するトルクセンサからの信号より異常振動を判定可能であり、これと共にブレーキ圧力を検出する圧力センサからの信号からも異常振動を判定することが可能で、異常振動を検出した場合に当該ブレーキ圧力を一定時間緩めることにより、異常振動を抑止でき、またアンチスキッド制御の最中にもその制御に影響を与えることなく、発生した異常振動を抑止できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 カーボン材を摩擦材とするブレーキ装置において、ブレーキ制動力を検出するトルクセンサからの信号より振動発振を検知して異常振動を判定して、異常振動の検出時にブレーキ圧力を所定時間緩めて異常振動を抑止するブレーキ制御方法。

【請求項2】 カーボン材を摩擦材とするブレーキ装置において、ブレーキ制動力を検出するトルクセンサからの信号と、ブレーキ圧力を検出する圧力センサからの信号より振動発振を検知して異常振動を判定して、ブレーキ圧力を所定時間緩めて異常振動を抑止するブレーキ制御方法。

【請求項3】 カーボン材を摩擦材とするブレーキ装置において、ブレーキ制動力を検出するトルクセンサからの信号より振動発振を検知して異常振動を判定する手段、ブレーキ圧力を検出する圧力センサからの信号より振動発振を検知して異常振動を判定する手段、異常振動を検出した場合にブレーキ圧力を一定時間緩めて異常振動を抑止するための油圧制御手段を有するブレーキ制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、自動車、高速鉄道、航空機などに用いられるカーボン/カーボンブレーキ装置のブレーキ制御方法に係り、通常ブレーキ制御装置に組み込まれるアンチスキッド制御を利用して、カーボンからなる摩擦材部で発生するスティックスリップによる異常振動発振を検知してこれを抑止できるブレーキ制御方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 将来の大量交通手段として磁気浮上式高速鉄道 (MAGLEVまたはリニアモーターカー) の開発が進められている。磁気浮上車両システムは、地上に浮上用および推進用の地上コイルを配置し、推進用コイルを次々と励磁して移動磁界を形成して、車両側の電磁石を移動させるものであり、また、車両側の電磁石が移動することにより、地上の浮上用コイルに誘導電流を発生させて、それにより磁気反発させて車両を浮上させるものである。

【0003】 誘導反発式磁気浮上力はある程度の速度を有する場合にはじめて車両重量を支えるだけの十分な浮力を発生するため、低速度域では支持車輪で車両を支持する必要がある、支持車輪は、停止時や所要の低速度域では乗り心地よく作動し、高速走行時には車両本体に格納され、また必要時には直ちに使用できかつ車輪を出した際の衝撃を吸収できる構造が求められている。

【0004】 また、磁気浮上車両は500km/hr程度の超高速走行することから、その制動方法としては、推進用コイル磁石の磁極切換えを遅延させて行う通常の制動と、非常用制動を考慮しなければならず、前記支持車輪にブレー

キ装置を装着して、緊急時並びに低速走行時の制動を行う構成が検討されている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 例えば、特開平6-329012号には、支持車輪用ブレーキ装置にカーボン製ディスクローターとカーボン製パッドを用いたいわゆるカーボン/カーボンブレーキ装置 (以下C/Cブレーキ装置という) を用いて、アンチスキッド及び一定の減速度で減速するオートブレーキの機能を有する構成が提案されている。

10 【0006】 上記ブレーキ装置は、設定された減速度より想定される車両速度と車輪回転速度とを比較し、模擬車両速度に比べ車輪回転速度が著しく低いときはブレーキシリンダの油圧を低減して車輪回転速度を増加し、両者の速度が一致したとき、その動作を解除してアンチスキッド制御を行い、また設定減速度に対し車輪回転速度信号の時間微分の更に時間微分で得られる減速度が精度以上に解離しているとき、ブレーキシリンダの油圧をそれに  
20 応じて増減し、オートブレーキの設定減速度に一致させる制御を行い、さらにロードセルの検出信号から換算して得たトルクが設定範囲内に納まるように油圧制御を行う構成からなる。

【0007】 かかるC/Cブレーキ装置は、一般に、ブレーキ制動時にカーボンからなる摩擦材部でスティックスリップによる振動発振にて異常振動が発生する可能性が高く、このため、摩擦材を製造する時の平面度を向上させたり、化学的表面処理を施す等、スティックスリップを発生し難くする対策を取っていた。

【0008】 しかしながら、C/Cブレーキ装置における摩擦材のカーボンは温度上昇すると摩擦係数が大きくなり、  
30 これに対応してブレーキ圧を低くかけるため、スティックスリップが発生し易い傾向があった。

【0009】 摩擦材にスティックスリップが発生すると、C/Cブレーキ装置の異常振動、支持脚装置、台車装置の異常振動へと発展することがあり、これを放置すると装置を破損することがある。従って、C/Cブレーキ装置において、ブレーキ制動時にスティックスリップを発生させないシステムが必要である。

【0010】 この発明は、C/Cブレーキ装置における上述の問題を解消して、カーボンからなる摩擦材部で発生する  
40 スティックスリップによる異常振動を検知してこれを抑止可能なブレーキ制御方法とその装置の提供を目的としている。

## 【0011】

【課題を解決するための手段】 発明者らは、C/Cブレーキ装置におけるスティックスリップによる異常振動の検知について種々検討した結果、ブレーキ力を検出するトルクセンサからの信号より異常振動を判定可能であり、これと共にブレーキ圧力を検出する圧力センサからの信号からも異常振動を判定することが可能であることを知見した。

【0012】さらに発明者らは、トルクセンサ又は圧力センサからの信号から検出した異常振動の抑制について種々検討した結果、異常振動を検出した場合に当該ブレーキ圧力を一定時間緩めることにより、異常振動を抑止できること、またアンチスキッド制御を行う構成のブレーキ装置において、ブレーキ力を検出するトルクセンサを利用して異常振動を検出可能であり、アンチスキッド制御の最中にもその制御に影響を与えることなく、発生した異常振動を抑止できることを知見し、この発明を完成した。

【0013】すなわち、この発明は、カーボン材を摩擦材とするブレーキ装置において、ブレーキ制動力を検出するトルクセンサからの信号、あるいはさらにブレーキ圧力を検出する圧力センサからの信号より異常振動を判定して、異常振動の検出時にブレーキ圧力を所定時間緩めて異常振動を抑止することを特徴とするブレーキ制御方法である。

【0014】

【発明の実施の形態】この発明において、ブレーキ力を検出するトルクセンサは、C/Cブレーキ装置自体あるいはそれを装着する脚装置、例えば支持アームなどにセンサを配置することができ、センサも荷重を検知するロードセルなど、最終的のトルク検知ができるものであれば、公知のいずれのセンサも採用できる。

【0015】この発明において、ブレーキ圧力を検出する圧力センサは、制動力を得るための油圧系の圧力検知が可能ないずれのセンサも採用できる。

【0016】この発明において、ブレーキ力を検出するトルクセンサからの信号より異常振動を判定する方法は、摩擦材部のスティックスリップが原因で発生する異常振動は、その振動波がブレーキ力に重畳されることから、これをトルクセンサの信号より重畳された振動波を検出するものであり、例えば通常のブレーキ制動におけるトルク変動パターンと異なるパターンを検出した際に異常振動が発生したと判断するなどの方法が採用できる。

【0017】この発明において、ブレーキ圧力を検出する圧力センサからの信号より異常振動を判定する方法は、上述の異常振動の振動波がブレーキ圧力にも重畳されることから、これをブレーキ圧力センサの信号より重畳された振動波を検出するものであり、例えば通常のブレーキ制動における、一定の圧力や所定のパターンと異なるパターンを検出した際に異常振動が発生したと判断するなどの方法が採用できる。

【0018】この発明において、スティックスリップが原因で発生する異常振動を検知した際、例えば油圧制御系の油圧バルブにブレーキ圧力を所定量、所定時間だけ緩める信号を送信して異常振動を抑止させる。このブレーキ圧力の制御は、これ単独で行うことも可能であるが、アンチスキッド制御を行う制御システムを利用することで容易に実現でき、また、アンチスキッド制御を行ってい

ても上記の異常振動を抑止するための制御信号を載せることが可能である。

【0019】図2に示す構成は、機械リンク式ブレーキシステムの場合であり、トルクセンサあるいは圧力センサからの信号により、振動発振を検出すると、アンチスキッドバルブに信号を送り、ブレーキ圧力をリリースする。この制御信号は、例えば0.1秒などの一定時間、圧力をリリースする信号を出す制御でもよいし、予め設定する異常振動検出ロジックで振動を抑止したと判断できるまでリリース信号を出力する制御でもよい。

【0020】図3に示す構成は、電気式ブレーキシステム(ブレーキ・バイ・ワイヤ)の場合であり、アンチスキッドバルブは存在しない。異常振動抑止のためのロジックは、機械リンク式ブレーキシステムの場合と同様であり、制御信号はブレーキ&アンチスキッドバルブに送信される。磁気浮上車両は上記のシステムでブレーキペダルがなく、オートブレーキのみである。

【0021】

【実施例】3両編成の磁気浮上式車両には、両端車両に各1つ、車両間に各1つの計4つの台車が組み込まれている。各台車には4脚の支持脚が擬装されており、これらの各支持脚にそれぞれC/Cブレーキ装置が装備されて、一車両ごとにアンチスキッド制御を行う制御システムを搭載した。

【0022】図1に示すごとく、C/Cブレーキ装置は、車輪速度センサ信号と支持脚アームに取り付けられたロードセルによるトルクセンサ信号とを利用して、油圧制御系の油圧バルブにブレーキ圧力の制御を行い、アンチスキッド制御を行う構成からなる。

【0023】この発明による制御装置は、さらに通常時制御ブロックへ入力されるトルクセンサ信号を異常振動検出のための制御ブロックへも入力し、また油圧バルブとC/Cブレーキ装置間の油圧制御系にブレーキ圧力センサを装着してブレーキ圧力信号を異常振動検出のための制御ブロックへ入力し、さらに異常振動抑止制御ブロックに接続されており、いずれも異常振動を検出した際には、油圧バルブ駆動ブロックへブレーキ圧力の加減を指示する構成である。

【0024】以上の構成からなる3両編成の磁気浮上式車両において、200km/hrからブレーキ動作させたところ、C/Cブレーキの摩擦材部のスティックスリップが原因で発生するブレーキトルクの振動発振を捕捉し、ブレーキ圧を一定時間抜くことにより、その発振を抑制することができた。

【0025】すなわち、図4Aに示すごとく、ブレーキトルク信号内に予め設定した値以上の振動発振を捕捉した際に、図4Bに示すごとく、30m秒後にブレーキ圧を抜くことにより、前記発振を捕捉してから50m秒後に当該発振が抑制されたことが分かる。

【0026】

【0027】この発明によるC/Cブレーキ制御装置は、自動車、航空機などにも極めて有用であるが、特に、複数の連結車両により多数のC/Cブレーキ装置への荷重等の変化が顕著なMAGLEVなどの高速鉄道において、スティックスリップによる異常振動の抑止効果が大きい。

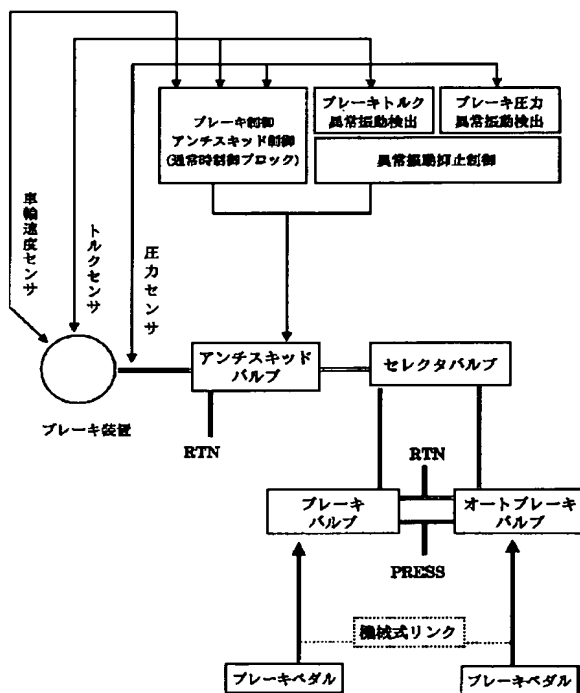
【図1】この発明によるC/Cブレーキ制御装置の構成を示す概略説明図である。

【図2】この発明によるC/Cブレーキ制御装置の他の構成を示す概略説明図である。

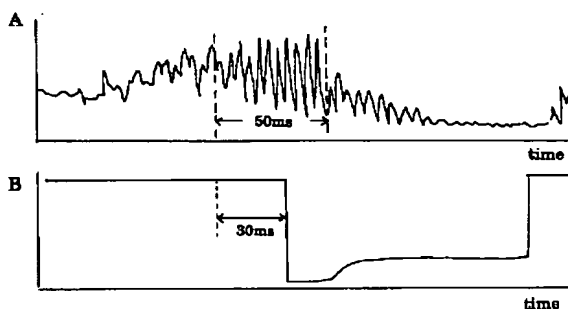
【図3】この発明によるC/Cブレーキ制御装置の他の構成を示す概略説明図である。

【図4】この発明によるC/Cブレーキ制御装置の制動動作を示すグラフであり、Aは時間とブレーキトルク内の振動との関係を示すグラフ、Bは時間とアンチスキッドバルブの作動状態との関係を示すグラフであり、チャートが低くなっている部分がアンチスキッドバルブが開放されてブレーキ圧力を抜いている状態となっている。

【图2】



【図 4】



## フロントページの続き

(72)発明者 滝澤 秀行  
東京都国分寺市光町二丁目 8 番地38 財団  
法人鉄道総合技術研究所内

(72)発明者 清野 寛  
東京都国分寺市光町二丁目 8 番地38 財団  
法人鉄道総合技術研究所内

(72)発明者 大谷 武志  
兵庫県尼崎市扶桑町 1 番10号 住友精密工  
業株式会社内

(72)発明者 岡野 真吾  
兵庫県尼崎市扶桑町 1 番10号 住友精密工  
業株式会社内

(72)発明者 大矢 隆司  
兵庫県尼崎市扶桑町 1 番10号 住友精密工  
業株式会社内

Fターム(参考) 3D046 BB07 BB28 CC02 HH16 HH52  
JJ11 KK06 LL14 LL23